

NGHIÊN CỨU THIẾT LẬP ĐIỀU KIỆN CHỤP ẢNH CHO HỆ THỐNG ĐO GIÁN TIẾP KÍCH THƯỚC CƠ THỂ NGƯỜI TỪ ẢNH

RESEARCH FOR ESTABLISHING CONDITIONS WHEN A BODY MEASUREMENTS CAN BE OBTAINED FROM A PHOTOGRAPH

Nguyễn Thị Ngọc Quyên¹, Huỳnh Văn Trí²

¹Trường Đại học Công Nghệ TP.HCM

²Trường Đại học Công Nghiệp TP.HCM

Ngày tòa soạn nhận bài 19/01/2015, ngày phản biện đánh giá 27/01/2015, ngày chấp nhận đăng 02/02/2015

TÓM TẮT

Phương pháp đo gián tiếp từ hình ảnh theo quy trình: chụp ảnh bằng camera, tiếp theo là xử lý ảnh, trích xuất mốc đo và tính kích thước cơ thể. Đây là một phương pháp đo với chi phí thấp, thuận tiện di chuyển, dễ sử dụng, là một xu hướng mới cho nghiên cứu nhân trắc tại Việt nam. Trong bài báo này, tác giả sẽ thiết lập các điều kiện chụp ảnh 2D nhằm nâng chất lượng ảnh đầu vào cho hệ thống đo gián tiếp từ ảnh.

ABSTRACT

Indirect measurement from the image in the process: taking pictures with the camera, followed by image processing, extraction landmark and body size. This is a measure of low cost, easy to move, easy to use, is a new trend for anthropometric studies in Vietnam. In this paper, the author will set the conditions for photography 2D to improve the quality of the quality of the input image for indirect measurement system from image

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đo gián tiếp kích thước cơ thể người từ ảnh là phương pháp đo không tiếp xúc, hình ảnh mẫu đo sẽ được lưu trữ trong máy tính dưới dạng ảnh số. Muốn ảnh đầu vào đạt yêu cầu cho các bước xử lý ảnh, cần thiết lập chặt chẽ các yếu tố: ánh sáng, camera, trang phục mẫu đo, phông nền, tư thế mẫu đo trong quy trình chụp ảnh.

Đã có một số nghiên cứu xây dựng hệ thống đo gián tiếp từ ảnh [3][4][5], tuy nhiên sai số hệ thống tương đối cao từ 0-4cm. Một trong những nguyên nhân do: các nghiên cứu chọn máy ảnh kỹ thuật số làm phương tiện chụp ảnh [3][4][5] nên không chụp đồng thời được hai tư thế mẫu cùng một lúc dẫn đến kích thước mẫu hai bức ảnh không đồng nhất. Quy định trang phục chưa phù hợp dẫn đến đường biên ảnh trích xuất không chính xác [3]

Tùy theo thuật toán xử lý ảnh mà yêu cầu chất lượng ảnh chụp sẽ khác nhau, đối với hệ thống đo gián tiếp kích thước cơ thể người,

yêu cầu ảnh 2D:

- Phải chụp ảnh với hai tư thế: mặt trước và mặt bên hông mẫu nhằm cung cấp đủ dữ liệu bề rộng, bề dày để quy về xấp xỉ chu vi ellip khi tính các kích thước vòng
- Ảnh 2D phải chụp toàn bộ cơ thể mẫu với tỷ lệ kích thước cơ thể cân đối
- Màu sắc trên ảnh phải đều, đảm bảo độ sáng, không bị chói sáng, không bị bóng. Màu sắc dễ phân biệt giữa cơ thể mẫu đo và màu phông màn
- Bóng cast ảnh người mẫu rõ nét, không bị nhiễu nhòe
- Tư thế mẫu chụp phải thể hiện rõ các vị trí khuất như nách, đáy, bề rộng và bề dày cổ tay đối với ảnh mặt trước

- Ảnh chụp thuận tiện việc xử lý ảnh trên máy tính, đảm bảo tốc độ tính toán cao và dung lượng bộ lưu trữ giảm

II. NGHIÊN CỨU CÁC ĐIỀU KIỆN CHO CHỤP ẢNH 2D

1. Đối tượng nghiên cứu:

- Ảnh 2D mặt trước
- Ảnh 2D mặt bên hông

2. Nội dung nghiên cứu:

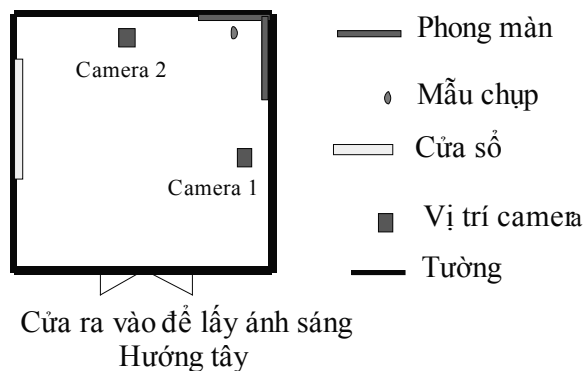
- Nghiên cứu các điều kiện chụp ảnh gồm: Ánh sáng; Camera; Trang phục mẫu đo, phòng nèn; Tư thế mẫu đo

- Thiết lập quy trình chụp ảnh

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Ánh sáng

- **Nguồn sáng tự nhiên:** Bố trí thực nghiệm chụp ảnh sử dụng nguồn sáng tự nhiên như hình 2.1, kết quả thực nghiệm được trình bày bảng 2.1:



Hình 2.1. Bố trí chụp ảnh sử dụng nguồn sáng tự nhiên

Nhận xét:

Thực nghiệm chụp ảnh lúc 8-9giờ, 16-17giờ: ảnh tối, biểu đồ histogram cường độ mức xám trên trục x hướng về góc tọa độ 0. Chụp ảnh từ 10g-15giờ: ảnh sáng, cường độ mức xám phân bố đều trên trục x từ 0-255. Từ kết quả trên chọn sử dụng nguồn sáng tự nhiên với thời gian từ 10-15giờ, độ sáng đạt từ 300 lux trở lên, ảnh đạt yêu cầu cho giai đoạn xử lý ảnh.

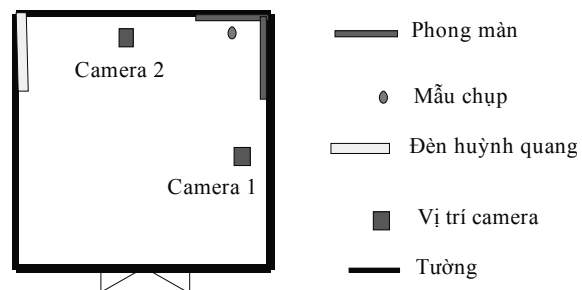
- **Nguồn ánh sáng đèn:** Bố trí thực nghiệm chụp ảnh với ánh sáng đèn huỳnh quang, đèn sợi tóc:

Nhận xét:

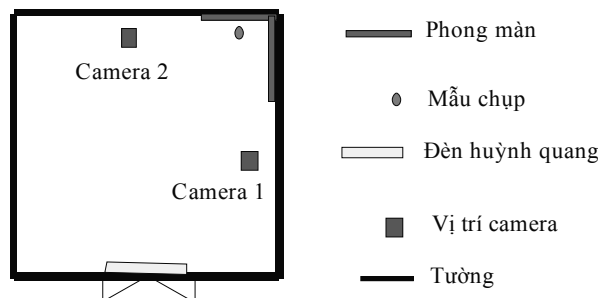
Chụp ảnh với ánh sáng đèn huỳnh quang, lược đồ histogram với kết quả cường độ mức xám cân đối, màu sắc người mẫu, trang phục, phông nền đạt yêu cầu cho bước xử lý ảnh. Chụp ảnh với ánh sáng đèn sợi tóc cho màu sắc ảnh hơi ngả sang đỏ, cường độ sáng với tỷ lệ màu đỏ cao và lệch về phía phải của trục x. Từ kết quả thực nghiệm, chọn đèn huỳnh quang là ánh sáng nhân tạo để sử dụng cho chụp ảnh trong phòng. Ngoài ra đèn huỳnh quang là loại đèn phổ biến và hầu như được sử dụng tại các văn phòng trường học, công ty, thích hợp ứng dụng hệ thống đo gián tiếp

- Hướng chiếu sáng:

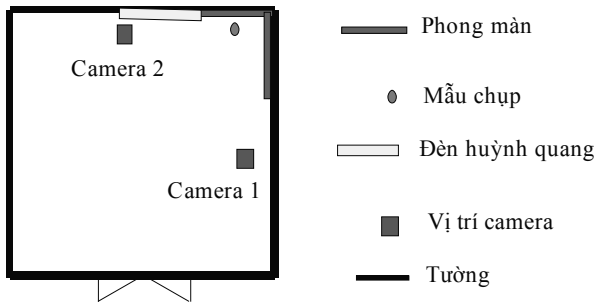
Bố trí 4 thực nghiệm chụp ảnh với ánh sáng đèn huỳnh quang. Thực nghiệm 1: đèn chiếu cùng chiều camera 2 như hình 2.2; Thực nghiệm 2: đèn chiếu cùng chiều với camera 1 như hình 2.3; Thực nghiệm 3: đèn chiếu ngược chiều với camera 1 như hình 2.4; Thực nghiệm 4: đèn chiếu từ trên trần xuống như hình 2.5.



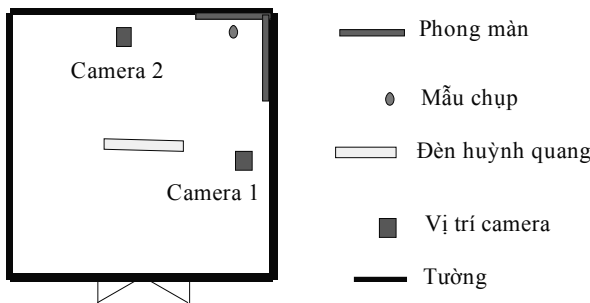
Hình 2.2. Bố trí đèn cùng chiều camera 2



Hình 2.3. Bố trí đèn cùng chiều camera 1



Hình 2.4. Bố trí đèn ngược chiều camera 1



Hình 2.5. Bố trí đèn chiếu trên trần xuống

Nhận xét:

Bố trí đèn cùng chiều camera 2 như hình 2.2: ảnh sẽ bị chói sáng phía bên có đèn, bên không có đèn sẽ bị tối. Cường độ sáng của các điểm ảnh phân bố nhiều về phía phải trục x, ảnh không đạt.

Bố trí đèn chiếu cùng chiều camera 1, như hình 2.3: cường độ mức xám các điểm ảnh phân bố đều, chất lượng ảnh đạt yêu cầu

Bố trí đèn ngược chiều camera 1 như hình 2.4: cường độ sáng của các điểm ảnh phân bố nhiều về phía trái trục x, ảnh tối

Bố trí đèn chiếu từ trên trần xuống như hình 2.5: cường độ sáng của các điểm ảnh phân bố đều theo trục x, tuy nhiên những vùng như hốc mắt sẽ bị tối nên một số điểm ảnh tập trung về bên phải trục x với tỷ lệ nhỏ, nhưng vùng hốc mắt sẽ không làm ảnh hưởng đến chất lượng đường biên cơ thể.

3.2 Camera:

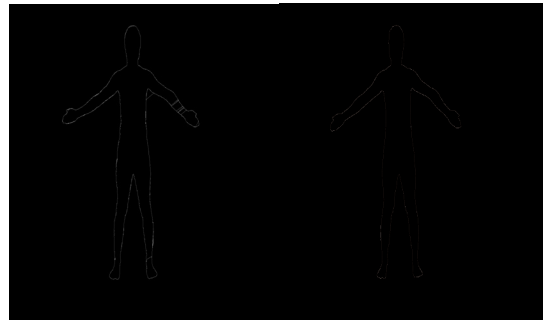
- Độ phân giải camera:

Chọn độ phân giải camera sao cho bóng cắt ảnh người mẫu rõ nét nhưng không bị nhiễu bởi các chi tiết lông, tóc trên cơ thể người. Thuận tiện việc xử lý ảnh trên máy tính với

tốc độ cao và dung lượng lưu trữ giảm

Nhận xét:

Chụp ảnh ở chế độ 8mp, 6mp, 4mp và 2mp với kết quả đường biên ảnh như hình 2.6a,b



(a)

(b)

Hình 2.6a. Ảnh đường biên chế độ 8mp

2.6b. Ảnh đường biên chế độ 2mp

Nhận xét:

Đối với các nghiên cứu nhận dạng đường biên, độ phân giải càng cao, khối lượng thông tin xử lý trên ảnh càng lớn, thời gian xử lý càng lâu, các yếu tố lỏng cơ thể càng ảnh hưởng đến độ trơn của đường biên như hình 2.6a. Chế độ phân giải của ảnh càng nhỏ, đường biên càng mịn, các điểm ảnh càng liên tục. Từ hình 2.6b cho thấy ảnh chụp ở chế độ 2megapixels có đường biên mịn, độ liên tục giữa các điểm ảnh cao, giúp thuật toán nhận dạng đường biên được dễ dàng

Ảnh chụp với độ phân giải 2mp còn có ưu điểm là giảm được dung lượng lưu trữ và làm tăng tốc độ xử lý của máy tính.

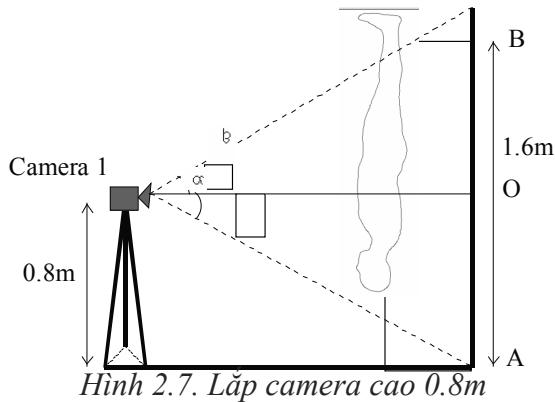
- Độ cao camera :

Với chiều cao mẫu đo là 1,60m tiến hành thực nghiệm lắp camera với cao độ từ tâm camera đến mặt đất lần lượt là 0.4m, 0.6m, 0.8m, 1m

Nhận xét:

Kết quả chụp ảnh cho thấy: nếu vị trí camera quá thấp so với tâm mẫu hoặc quá cao đều sẽ ảnh hưởng đến góc chụp ảnh, dẫn đến tỷ lệ kích thước ảnh mẫu không cân đối. Tốt nhất ta chọn chiều cao của camera tương

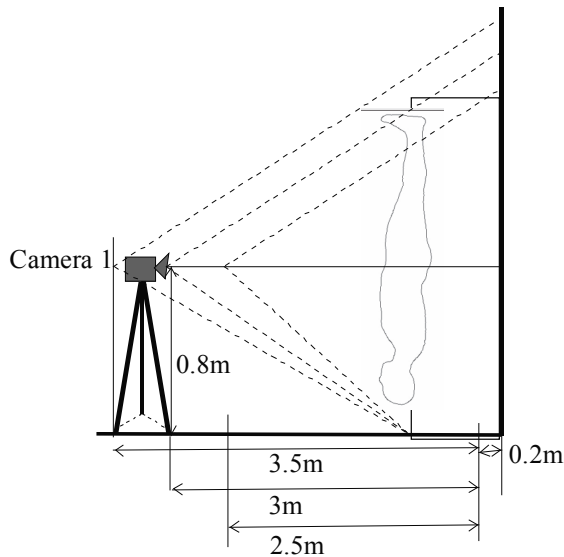
đương với 1/2 chiều cao cơ thể mẫu (hình 2.7)



Hình 2.7. Lắp camera cao 0.8m

- Khoảng cách camera :

Thực nghiệm lắp camera với khoảng cách từ tâm camera đến tâm mẫu lần lượt 2.5m, 3m, 3.5m như hình 2.8



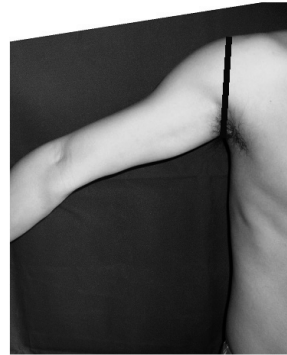
Hình 2.8. Thực nghiệm bố trí khoảng cách camera

Nhận xét:

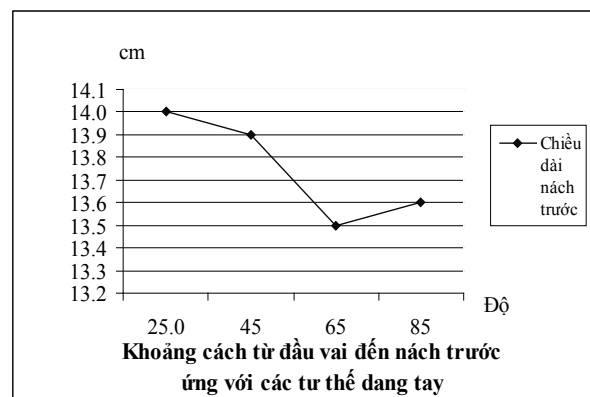
Từ thực nghiệm, nếu đặt camera cách tâm mẫu 2.5m thì ảnh không chụp được toàn bộ cơ thể mẫu. Mục tiêu của bài toán tính kích thước là tính được các kích thước từ đỉnh đầu đến bàn chân nên trường hợp khoảng cách 2.5m không phù hợp. Bố trí khoảng cách camera 3m và 3,5m đều chụp được toàn bộ cơ thể mẫu. Tuy nhiên để giảm thiểu độ nhiễu tại các vị trí không cần thiết của phong màn nên ảnh mẫu lưu với kích thước 780x1200 pixel tương ứng với khoảng cách từ tâm camera đến tâm mẫu là 3m

- Tư thế mẫu đo

Thực nghiệm nghiên cứu khoảng dang tay của mẫu đo chụp mặt trước. Cho mẫu đo chụp ảnh mặt trước, hai tay dang ra một góc 25° , 45° , 65° , 85° . Từng tư thế dang tay, đo khoảng cách từ đầu vai đến nách trước như hình 2.9 và đo kích thước vòng nách. Kết quả thể hiện ở hình 2.10



Hình 2.9. Đo khoảng cách từ đầu vai đến nách trước



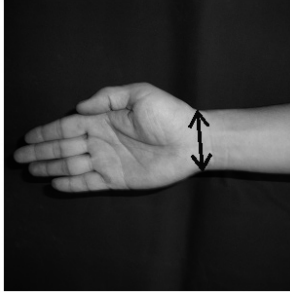
Hình 2.10. Mối liên hệ giữa khoảng cách từ đầu vai đến nách trước với các tư thế tay

Nhận xét:

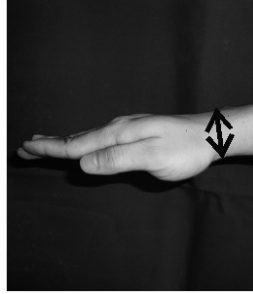
Trên hình 2.10, gọi A là khoảng cách từ đầu vai đến nách trước, khi dang tay 25° thì $A=14\text{cm}$, dang tay 45° thì $A=13.9\text{cm}$. Khi dang tay 65° thì $A=13.5\text{cm}$, dang tay 85° thì $A=13.6\text{cm}$. Khi dang tay góc từ 25° đến 45° đo kiểm tra kích thước vòng nách chính xác hơn khi dang tay từ 65° và 85° , vì vậy chọn tư thế mẫu dang tay từ 25° đến 45°

Thực nghiệm nghiên cứu tư thế bàn tay của mẫu đo chụp mặt trước.

Thuật toán tính kích thước vòng cổ tay sẽ sử dụng dữ liệu: ngang cổ tay và độ dày cổ tay nên mỗi bàn tay phải với tư thế khác nhau, như hình 2.11a,b



Hình 2.11a. Chiều ngang cổ tay



Hình 2.11b. Bề dày cổ tay

Lưu ý:

Đối với hình chụp bên hông (hình 2.12): vì mẫu chỉ đứng một tư thế để chụp ảnh mặt trước và bên hông nên đối với hình chụp bên hông cơ thể, nếu hai tay dang ra nhưng khuỷu tay lệch về phía sau mông thì khoảng đường biên tại vị trí eo sau sẽ bị cản bởi cùi chỏ tay; gót chân bên phía phải mẫu chụp lùi về sau thì đường biên tại vị trí bắp chân phía sau sẽ không chính xác



Hình 2.12. Hình mẫu chụp bên hông

Thực nghiệm nghiên cứu tư thế dang chân của mẫu đo chụp mặt trước.

Cho mẫu đứng dang chân với các khoảng cách như hình 2.13a,b,c



Hình 2.13a. Mũi chân cách 30cm, gót chân cách 20cm



Hình 2.13b. Mũi chân cách 35cm, gót chân 25cm



Hình 2.13c. Mũi chân cách 40cm, gót chân 30cm

Nhận xét: khoảng dang chân liên quan đến các kích thước dài chân trong, cao eo.... Khi mũi chân cách 30cm, gót chân 20cm thì đường biên chưa đủ đến vị trí đáy, đo kiểm tra khoảng cách từ rốn đến đáy là 24cm nên kích thước dài chân trong sẽ bị ngắn. Tuy nhiên khi mũi chân cách 35cm, gót chân 25cm và tư thế mũi chân 40cm, gót chân 30cm thì khoảng cách từ rốn đến đáy gần bằng nhau là 21cm và 20.8cm nên kích thước dài chân trong sẽ chính xác. Tuy nhiên nếu dang mũi chân 40cm, gót chân 30cm thì cao eo là 90cm, giảm hơn 2cm so với tư thế mũi chân 35cm, gót chân 25cm. Vì vậy để đảm bảo kết quả dài chân trong và cao eo chính xác, chọn tư thế dang chân với khoảng cách mũi chân 35cm, gót chân 25cm

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ các nghiên cứu thực nghiệm ở phần 2, thiết lập các điều kiện chụp ảnh như sau:

* **Ánh sáng:**

- **Phương án 1:** Sử dụng hoàn toàn nguồn sáng tự nhiên: nếu phòng chụp có cửa sổ kính trắng, mở cửa ra vào cùng chiều với camera 1, trời nắng, thời gian từ 10 giờ - 15 giờ, độ sáng đảm bảo từ 300lux trở lên ở hình 2.1

- **Phương án 2:** Sử dụng hoàn toàn nguồn sáng nhân tạo bằng đèn huỳnh quang: phòng

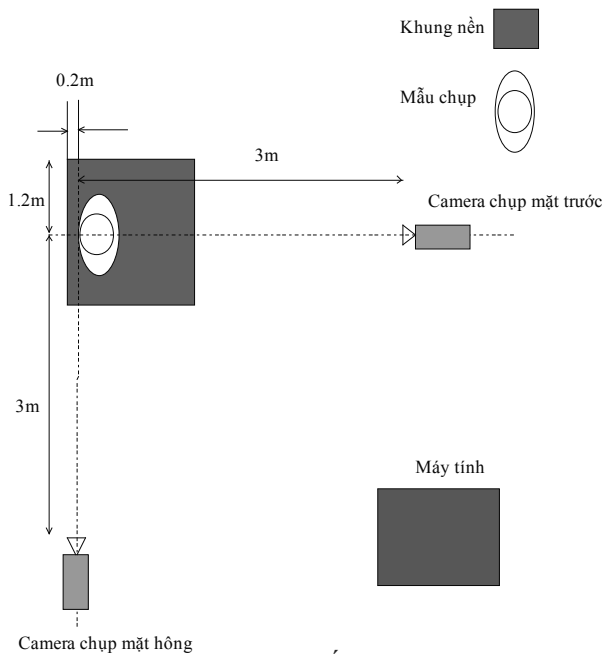
chụp có bề ngang x bề dài khoảng 5x5m, được lắp 2 bóng đèn huỳnh quang 1,2m, vị trí lắp trên trần tại vị trí đặt camera 1 ở hình 2.5 hoặc lắp đèn cùng chiều với camera 1 ở hình 2.3. Độ sáng đảm bảo từ 300 lux trở lên.

- **Phương án 3:** Sử dụng ánh sáng tổng hợp: vừa nguồn sáng tự nhiên vừa nguồn sáng nhân tạo. Trường hợp này phòng chụp không có cửa sổ, chỉ lấy ánh sáng tự nhiên từ phía cửa ra vào và lắp đèn ở vị trí giống hình 2.5 hoặc hình 2.3. Độ sáng đảm bảo từ 300 lux trở lên.

* Camera

Chọn 2 camera cho hệ thống đo gián tiếp từ ảnh với chế độ phân giải 2mp, kích thước ảnh lưu là 780x1200 pixel

2 camera đặt vuông góc với mẫu, chiều cao từ mặt đất đến tâm camera 0.8m. Khoảng cách lắp camera đến mẫu như hình 2.14



Hình 2.14. Vị trí lắp đặt camera

* Trang phục mẫu đo, phong nền

Để thuật toán tính kích thước mẫu đo từ ảnh chính xác, yêu cầu trang phục mẫu đo và phong nền như sau:

- Mẫu đo phải mặc trang phục ôm vừa sát cơ thể và để lộ các mốc đo

- Chất liệu không sáng bóng vì thiết bị quang học nhạy cảm với ánh sáng chói.

- Muốn có đường biên của phần đầu, mẫu đo phải đội nón ôm che kín phần tóc để không bị thuật toán lọc bỏ trong quá trình lọc phong nền và bóng đổ cơ thể.

- Màu sắc trang phục mẫu đo và màu phong nền phải khác nhau. Màu phong nền phải là những màu tối để gần giống màu của bóng đổ cơ thể như: đen, nâu, xanh. Màu trang phục phải khác màu phong nền với những gam màu sáng như trắng, đỏ, hồng, vàng..

Từ các yêu cầu trên quy định trang phục mẫu đo và phong nền như sau:

Trang phục mẫu đo (hình 2.15): Mẫu cởi trần để lộ các mốc đo, đầu trùm nón bơi màu hồng sao cho che hết phần tóc, quần bơi ôm vừa sát cơ thể, quần màu hồng

Phong nền (hình 2.15): Gồm 2 tấm vải màu xanh dương để làm nền cho ảnh chụp mặt trước và mặt bên hông.

Kích thước: mỗi tấm phong nền ngang 1,6m; cao 2m để đáp ứng được kích thước tối đa của mẫu chụp về chiều cao và chiều rộng khi mẫu đo dang tay theo quy định.

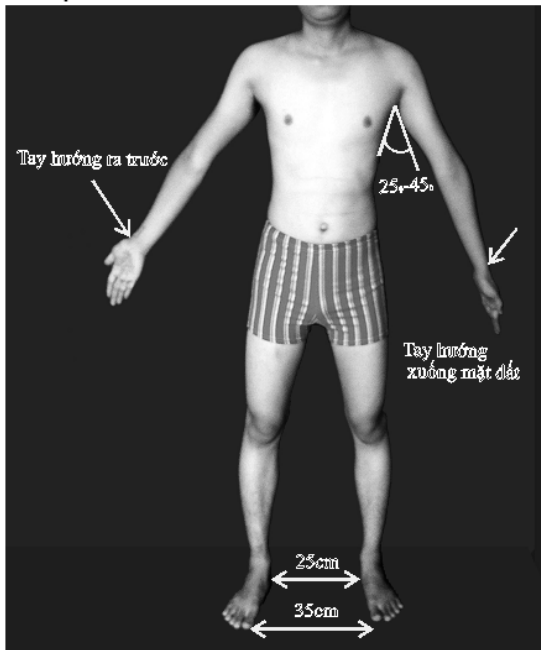
Chất liệu: vải bố nhẵn, dày, bề mặt không bóng.



Hình 2.15. Trang phục mẫu đo và phong nền

*** Tư thế mẫu đo (hình 2.16)**

Mẫu đứng thẳng, hai tay dang một góc từ 25° đến 45°, tay phải hướng lòng bàn tay về trước, tay trái hướng lòng bàn tay xuống mặt đất. Mũi chân cách nhau 35cm, gót chân 25cm (có dán miếng định vị đặt chân màu xanh cùng màu phông nền để thuật toán lọc bỏ



Hình 2.16. Tư thế mẫu đo

*** QUY TRÌNH CHỤP ẢNH 2D:**

Từ các điều kiện trên, thiết lập quy trình chụp ảnh như sau:

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Ngọc Quyên, Huỳnh Văn Trí (2013). *Nghiên cứu tính kích thước cơ thể người từ ảnh 2D cho nhân trắc học ngành may*, Tạp chí khoa học giáo dục kỹ thuật ISSN 1859 – 1272, số 25/2013, trang 45-51
- [2] Nguyễn Thị Ngọc Quyên, Huỳnh Văn Trí (2013). *Nghiên cứu trích xuất mốc đo trên cơ thể người từ ảnh 2D cho nhân trắc học ngành may*, Tạp chí khoa học giáo dục kỹ thuật ISSN 1859 – 1272, số 26/2013, trang 55-61
- [3]. Charlie C.L.Wang* Yu Wang Terry K.K.Chang Matthew M.F.Yuen.(2010). *Virtual human modeling from photographs for garment industry*, Department of Mechanical Engineering, Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong
- [4] Patrick Chi-Yuen Hung, Channa P. Witana, and Ravindra S. Goonetilleke.(2004). *Anthropometric Measurements from Photographic Images*, Work with Computing Systems
- [5]. Yueh-Ling Lin, Mao-Jiun J. Wang.(2010). *Automated body feature extraction from 2D images*, Expert Systems with Applications 38 (2011) 2585–2591, Elsevier.

- Chính độ phân giải của camera là 2mp
- Kiểm tra đo độ sáng trong phòng chụp từ 300 lux trở lên và bố trí theo 3 phương án ánh sáng đã thiết lập
- Lắp phông nền
- Lắp camera 1 vào giá đỡ (camera 1 chụp ảnh mặt trước mẫu), lắp camera 2 vào giá đỡ (camera 2 chụp ảnh mặt bên hông)
- Định vị độ cao tâm camera 1, 2 đến mặt đất là 0,8m và tâm camera 1, 2 đến tâm của mẫu là 3m (Hình 2.14)
- Kết nối camera đến máy vi tính, khởi động chương trình.
- Hướng dẫn mẫu đứng đúng tư thế đã quy định (hình 2.16) , mặc trang phục như quy định (hình 2.15)
- Chụp ảnh bằng cách nhấn nút chuột trái 1 lần sẽ chụp ảnh mặt trước và mặt bên hông.

IV. KẾT LUẬN

Đã thực hiện nghiên cứu các điều kiện có thể ảnh hưởng đến chất lượng ảnh 2D cho hệ thống đo gián tiếp kích thước cơ thể từ ảnh gồm: ánh sáng, camera, trang phục mẫu đo, phông nền, tư thế mẫu đo

Từ ảnh 2D mặt trước và mặt bên hông, đạt yêu cầu cho các bước xử lý ảnh tiếp theo như đã trình bày ở [1][2] tạp chí khoa học giáo dục kỹ thuật ISSN 1859-1272.